### PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number

07-268126

(43)Date of publication of application 17.10.1995

(51)Int C!

COBK 7/06 C08K 3/04 C08K 3/30 CO8L 27/18 COSL 27/18 COBL 33/18 COSL 71/10 COSL 71/10 COSL 77/00 CO8L 79/08 COSL 81/02 CO8L101/00

(21)Application number 06-063047

(71)Applicant NTN CORP

(22)Date of filing

31.03.1994

(72)Inventor OKI YOSHIRO

#### (54) LUBRICATING RESIN COMPOSITION

#### (57)Abstract

PURPOSE: To obtain a slidable resin composition capable of using so as not to damage itself and the opposite even under sliging conditions using a soft metal as a pair and capable of sufficiently exhibiting wear resistance and non- aggressive property even under sliding conditions where a lubricating oil does not exist, by packing a carbon

CONSTITUTION. This lubricating resin composition is obtained by adding 5-40 pts, vol. of a solid lubricating agent such as polytetrafluoroethylene to 100 pts wt of a fiber reinforced resin consisting of 60-95vol. of a synthetic resin such as polyphenylene sulfide, polyether nitrile, polyether ketone, polyamide, polyimide, polytetrafluoroethylene, tetrafluoroethylene-ethylene copolymer, tetrafluoroethylene-perfluoroalkylvinyl ether and tetrafluoroethylener hexafluoropropylene copolymei and 40-5vol.% of a carbon fiber having .2500m2/g specific surface area. A sliding bearing and a sliding sealing material are obtained by molding the lubricating resin composition

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection.

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application?

[Patent number]

Date of registrations

Number of appearing a Consultation of decays and resection.

Water control of the diagram of pomes of the reor to Chine

Additional transfer of the said

## (18) [14回转前 (19) (2) 全開特許公報(A)

(11)特許出願公開希号

特開平7-268126

(43)公保日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>		域別記号	庁内整理書号	F!	技術表示循所
C 0 8 K	7/06	КСJ			
	3/04	KAB			
	3/30	KAG			
C 0 8 1.	27/18	KJN			
		1. <b>G</b> B			

審査副求 未翻求 副求項の数5 OL (全 8 頁) 母差質に続く

(21)出願番号

(22)出算日

3

特颐平6-63047

平成6年(1994)3月31日

(71)出額人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 神 芳郎 四月市市桜花台1 ) 目15番地の34

(74)代理人 弁理十 鎌田 文二 (外2名)

#### (54) 【発明の名称) 護滑性樹脂組成物

#### 37)【要約】

[11]的) 炭素繊維を充填した措動性楊維剛成物点。む 竹金属を相手とする摺動条件においても、 自使りと期色 やもしょうに使用でき、特に潤滑油の存むしたい物動器 作でも、副摩頼性および非攻撃性を介づら発揮できても ON 4.50

[構成] - 127 こしま、サルフィコンより、ライ (1) 14年 (第14年) (3月至14日) (第14年21日) (3月4日) 手にずります。 7月をロチナビシャ ディングルネッチス 、、 とりたる共和治性、 (主)・7年本ロット・ 计生产经验电子生物 化压力 医电阻电路棒状 化氯化汞 the second control of the entire of the control of Company of the Compan September 1991 And State Property Control 444 444 tell and the second section of the section of the second section of the section of the second section of the second section of the section of the second section of the section of 124 2

125 东东北 海州等

(品本用で) 二、原根原ので、コーム部のプリ人面積を 5 リロロ デアコン収素繊維 1 0 ~ 5 容量にからなる 繊維強化樹脂 1 0 6 容量部に対して、関体機能到 5 ~ 1 の容量部を添加してなる機器性樹脂制成物

【講求項2】 前記合成樹脂がポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエトリル、ポリエーテルケトン、ドリアミド、ポリイミド、ボリートラフルオロエチレンテトラフルオロエチレン・ハーフルオロアルキルビニルエーテル共通合体およびデトラフルオロエチレンーへキサフルオロプロビレン共通合体からなる暦から選ばれる一種以上の樹脂である高東項上記載の潤潤質樹脂組成物

【請求項3】 前記問体機綱都がポリテトラフルメロエチレン、二硫化モリソテンおよび黒鉛からなる群から返ばれる一種以上の関体測機剤である結束項1記載の潤網性樹脂組成物

【請求項4】 請求項主、2または3に記載の潤滑性傷 胎組成物を成形してなる滑り軸位。

【請求項5】 請求項1 シュスチをおける記載の課題 性樹脂組成物を成形してなる摺動: ・生材

【発明の詳細を説明)

(0001)

. 79

【産業上の利用分野】この発明は滑り軸受または摺動シ ・ル材等の摺動材に適用できる潤滑性樹脂組成物に関す ※

#### [00002]

【従来の技術】一般に、滑り軸受などの搭動材であって 合成樹脂製のものには、所要の指動性と共に所要の機械 的強度を行することが生められ、また耐熱性と共に成形。30 の容易性も必要であり、これまでに以下に述べるような 極々の耐熱性含成樹脂。催化材むよけ允卯材を選択して 調製されてきた

【10003】掲動材の主要成分と与合合成材脂としては、熱たわみ温度(ASTM 1) 618)か2000でを越える1つな耐熱性と機械的原理を確えた。いわけるシー・・・・・・・・アリングファスチョンを採用することが高機能・高耐気性を発揮させるために対すし、一旦体化としてはより、ニート・リングではより、アンドリングでは、アンドル・アングでは、アンドリングでは、アンドルを発展している。

「Anthony Community Processing Anthony Commu

#### (0006)

【発明が解決しようとする健康】しかし、上記した従来の合成樹脂製の摺動材は、使用中に何らかの条件で境界 測備となる場合があり、このような場合にも良好な摺動 状態を維持することは、果體全体の信頼性や安全性を設 める上でも重要であるにも拘わらず。未だ改善すること かできなかった。

【0007】また、撥動相手材がアキュニウム合金やステントス鋼材といった比較的軟優の全属である場合には、添加された繊維状態化材によってこれらが摩耗損傷し見く、甚だしい場合には異常摩耗が起てるという問題点もある。

【1010 8】このような異常環共の発生原因を詳しく調 べると、主としてカラス繊維、炭素繊維などの比較的限 智の繊維研究化材の先端が軟質金属の表面を攻撃し、そ の際に分生した厚料粉が研歴作用をする現象が読められ た

【10009】強化材として発用効果が優れた深楽風報を添加した攪動材としては、ピッチ系またはパン系の炭素繊維を採用して、その引張り弾性率その他の物性の違いを利用したり、その配合制設を所定範囲に限定する技術(特分昭63 301258) アスペクト比を限定したものを使用する技術(特別用12 219855) 等の改良技術があるが、補強効果の高い炭素繊維を充填した限期組成物において、攪動相手の軟質金属を全く損傷しないようにすることはできなかった。

【0010】そこで、この発明の課題は「上記!」た問題 点を解決し、補強効果の為い談案繊維を充填した摂動性 結婚組成物を、アルミニウム合金などの軟質を展を相手 とする掲動条件においても、自他共に損働がないように 使用でき、特に潤滑油の行むしない搭動条件において も、耐度耗性および出攻撃性を与分に発揮できるものと することである。

#### [0011]

・ 「理題を輸行するとから、月で)、最近実際の解決すると かっての発明にます。では、一点規則の、の、ではかる は表面数からなりが、、の下のはる細細です。「では して、有い細部部に関係。」、「はなった。」などで はない、ことの、では、は、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、との、では、これで、 はない、 はな

Medical Control of the Control of th

テリーにはは、1000mmにより、100mmmには、100mmではない。 ・リイロノロリーに共生ではからなる群から逆はない。 種以上の樹脂であるものを採用することができる。

【0.0.1.3】また、商記園体潤滑剤がポリテトラフルゼロエチレン、三硫化モリブデンおよび黒鉛からなる様だら選ばれる一種以上の箇体潤滑剤を採用することができる。そして、上記した潤滑性樹脂組成物を成形して滑り軸受とし、または摺動性シール部材としたのである。

【0014】以下にその詳細を述べる。この発明に用いる合成樹脂としては、熱たむみ温度(ASTM P 648)が200℃を越えるような耐熱性樹脂を採用することが好ましいが、提動材の用途に応じて一般の樹脂だ料を選択して用いることもできる。

【0.0 1.5】前記した耐熱性樹脂の具体例としては、ふ リフェニレンサルファイド、 けけし PPとと略記す る。)ポリエーテルエトリオ(以下、PFNと略記す お )、ボリエーデルケトン(D2十二ドドKと略配す。 る。)、ボリアミト (BVF、ドムと略記する) ニーホリ 子ミト (政主、主主と畸記する。) ポリットラブルオ ロモ (1 ン ロ())、ピートトと略記する。 - 1 L ルオロエナレン ユチトン 共東合体 リスト、エコトトと 略記する としゅドラ (ルオロエナビ) シー (生ま): アルキルビニルエーテル共進合体(以下) 「PLAと略訂 する。) およびテトラブルオ ロエチレン・ヘキサブルメ ロプロピトン共革合体 ロストードドアと略記する コー ボリス・ライリルフィン 樹脂、ホリエ・ラルデミ上説 脂、ポリアミトイミド樹脂、丁型液晶ポリマー (17.1)。 1 (平台略記)する。となどが挙げられる

【0016】また、上記したPAの代表例として、3 6 + 3 ロン樹脂 (以上、PA 10 と略記する) とか好き しく。また、PFKの代表例としては、ポリコーデルエ ・ラガケトン樹脂 (以下、PIFKと略記する) ニーナ リコー・ガケトン ローニュルフトンケトン樹脂 (ロ.)・「 FKEEKと略記する」とか挙げられる。

- [1] 0 1 . ] 特に | 市で わっぬましてものを例:/ v : II | Fees o があい。

PPS (東京 Province **) 1社製 き** (1000年) 71、行製 (1430年)

一、眼睛子往秋一片 当11. (1)5:

内。 この発明に用いる比表面積かりりem 017.1 **心炭素繊維とは、ヒッチ系またはハン系の炭素繊維であ** って約1000℃で焼成した炭化品(比表面稀1m~~ ョンを、不活性ガス磐囲気中で酸化剤で表面処理し、い わはる活性炭のように表面を活性化(多孔質化)したも こってある。このように活性化された炭素繊維の比表面積 が、500mとアR未満では、これを添加した樹脂組成 物が揺動状態で軟質金属を攻撃し易くなるので好ましく ない。また、比表面積は前紀の芸面処理時間等の処理条 件を調整することで2000m ノ g程度まで引き上げ ることができるが、あまり大きすぎると弾性率などの機 補的強度が低下し、炭素繊維本来の耐度耗性などの補強 - 効果が組成物に備わらない。このような傾向を考慮する と、より好ましい比表面積は、テリビへ手もOOm りである。

【0018】所定の比表面様を行する炭素繊維の繊維径は、20μm以下であることが好ましく。より好ましくは繊維経10×15μmであり、その場合にアスペクトけば5・80であるものが好ましょ。より好ましくは、ロ×50のものである。なぜなら、エスペクト比が5ネ 満のもつでは、組成物の機械的強度を添加効率よく向う。させることが困難であり、またアスペクト比が大きいはど補強効果は高まるが、80を越えても組成物は機械的 強度があまり向上です。実用性の網点から好ましくなくなるからである。

【①① 1 9】この発明に用いる固体潤滑剤としては、組成物に所要の摺動特性を付与するものであれば、展知の固体潤滑剤を限定することなく採用できる。

【0.0.2.0】このような関体制機制の具体例としては、 ドリドド、シリコーン機能、グラファイト、三硫化モリ ブランなどが挙げられる。このうち、ドリドドは特に体 加効率よく制置性を向上させぶので好まして、このもの は整微単合はによるモールディングパウター、乳化集合 によるファインパウダーのいずれを採用してもよい 発一加圧・加熱処理された後、特高して」線照射されて 生共賦後10μm以内の粉末事のドリドトが好ましい 【0.0.2.1】この発明の組成物の原材料の配合制合は、 合成構版60~95容量と、世表面機が500元年 度 1/1の成素繊維40~5容量との繊細強化樹脂100高 1/11の成素繊維40~5容量との場場強化樹脂100高 1/11の以来の場合は、

4.45.5 (1744) (2) (1775) (2) (1744) (184) (1844)

#### [0021]

- (1) 摩耗補強額 ぶロン繊維、アラミド繊維など、
- (12) 場覧性向上前。カーボー、鉄化亜鉛、鉄化ナタン など、
- (3) グラッキング性向上創。グラファイト、マイカ、 グルグ、ウォラストナイトなど、
- (4) 熱伝導性向上剤:粉末状金属酸化物
- (5) 靱性向上剤 シリコーン樹脂、ボリオレフィン樹 (re) 脂など、

以上述べたこの発明に用いる結原材料は、混合・混練 し、成形して潤滑性機能組成物を得るが、前記混合・混 練する手段は特に、限定するものではなく。粉末原料の みをペンシェルミキサー、ホールミキサー、リポンフレ ンダー、ウルトラベンシェルミキサーなどを用いて乾試 混合し、さらに射出成形可能な熱可塑性機能であれば、

「軸溶酸混合機にて溶಄プレンドし、成形用ペレット (顆粒)を得ることができる。そして、成形方法は、マ トリックスとなる樹脂に適当な成形方法を適育採用すれ。20 ばよく、たとえば加圧圧縮成形、焼結成形、射出成形、 トットルーミンク成形などを採用することができる 【10025】

【作用】この発明の潤滑性樹脂組成物は、固体潤滑剤による潤滑性があると共に、添加された原素繊維の裏面が活性化され所定の比表面積を有しており、潤滑油が存在する潜動条件では、その細孔(ミクロボア)に潤滑油が吸消して流体視測を安定的に行なうことができるので、 陸擔係数を安定して低レベルに保つものとなる。

【0026】また、次素繊維が摩擦時の剪断力で破壊された際に食荷部のみに部分的な崩壊が起こり、切断された面も徐々に崩壊して丸くなるので、摺動相手材を攻撃。 上難いとさえてれる。

【ロロミュ】また。 欧素繊維の比談面積を所定範囲のた のとしてあり、これを所定の割合で配合した組成物その ものの耐度耗性および機械的強度は所要の程度に向上する。

#### $\{0.0.8\}$

日実強例)実施例をより打撃例に用いた原材料を示されていません。 では現代は中心連りである。 たま 「以下の表中によける」 では、2階格と、 「内」:「「、「本情言類」」」、「大切 中、1等与網維、本情語言を言語できましていたはみませ 、「は、「よ」、「本意語である」、「、「、」」、「

1. 1944

 $\mu \nu \eta$ 

101日野 ロットじゅうスピレナル

(4) ホリュミト樹脂(P))

1.月東日化学社製:オーラム450

(5) ポリアミド4 6樹脂 [PA 16]

日本台広ゴム社製:LS300

(6) テトラフルオロエチレンーエチレン共**重合体【E** T.F.E.L

旭磯子社製:アフロンCOP

(7)テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキル

ビニルエーテル共亜合体 【PFA】

旭硝子社製:アフロンPFA

(8) テトラフルオロエチレン 【F TF F \*

旭勝子打製「G163

(9) 炭素線維(圧表面構 7.0 0 m<sup>2</sup> → g<sup>2</sup> → l ( 上 + A) 7 ]

大阪ガスケミカル社製:繊維状活性炭をDO1 - A7 (10)炭素繊維(比表面様1000m - ^g) 【CF - A10】

大阪ガステミカル社製:繊維状活性炭ADOL - A 1 0 - (1 1) 炭素繊維 (比表面様 2 0 0 0 m - - g - - 1 C トー A 2 0 l - -

大阪ガスケミカル計製:繊維状活性炭素DGF A20 (12) 炭素繊維(比表面積約1 m<sup>2</sup> p<sup>2</sup> 4CF<sup>1</sup> 炭羽化学社製:M107年、炭素化品

(13) 炭素繊維(比表面機約1mm 「g) 1CF) 呉羽山学社製・Mとロット、黒鉛电話

(14) ポリテトラフルオロエチレン IPTFET 点名材社製:KT1610

(15) 黑鉛

ao 日本黒鉛社製:A C F

(16) アラミド繊維

日本アウミド社製「トワロン」 ロー25mm

(15) 活性炭粉末 (比表面輻約2000m/ g) 土均特径5~10μm

【実施例】~14、161 原材料を装1にかした配合側 合でパンシェル幕式混合機を用いてドライブレンドし、

「輔密融源合機を用いて遺練し、選集ペトートを作成した。このペレットを射出成形機にであるも、 の2.5×2 () (mm) の素形材を成形し、切削加工にである7×の2.1、1,0 (mm) のリング状試験にを得た。

(ディー・ロ) このは験別を用いて潤滑が中さくは無視的 の条件での動煙操係数、開発などが手材料を現合いを調 い場架を含む、これ。

| 1 | 日1 (25hem a combac paids 1 o com 1 o com 1 o com 1 o combac paids 1 o com 1 o com 1 o combac paids 1

傷あり、の3段間に糾飾した。

•	. ₹	÷			£					H	È					<b>(7)</b>		
配名	368	/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	PPS	(3)	60	80	95	80	80	80	80	80	-	-		-	-	-		80
	PEN	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-		-	-	-	-	-
	PEEK	(3)	-	-	-	-		-	-			80	-	-	-	-	-	
**	PI	(4)							-	-	-	-	80	-	•		-	1
je;	PA46	(5)	-	٠.			-	-			-	-		80	-	1	1	-
*	ETFE	(6)						-	-				-	-	80	٠		_
	PF1.	(7)						-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	
	PTFE	(8)			_		-			ļ <sup>-</sup>	!		-	-	-	-	80	
	CF- 47	(9)					20		-	-							·	-
	CE-AJO	000	40	20	5	20		-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
_	CF 420	001						20			ļ		-	-	-	-	-	
*	Cr	(12	-		-	-	-				1					-		
盘	CF:	as					-	-	-		-	-	-	-	-			
	PTFE	04	10	10	10	10	10	10	5	40	10	10	10	10	10	10	-	10
	黑色	9				5				-	-	-	-	-	-	-	5	<u> </u>
	THEFF	(16)							-		-	-	-	-	-	-	-	15

(0033)

		[2/ - /								
**	<b>文章</b>	新 動産症 任数	推 程発量 (mg)	相手材度學性	日 動産部 保敷	海 中 東野産	紅 相手材 相像性			
-		0. 25	50	0	0.08	0. 3	0			
	?	0.30	40	0	0.08	0.3	0			
Ī	3	0.35	90	0	0.15	1.5	0			
		0. 25	40	0	9. 08	0.3	0			
#	5	0.30	40	0	0.08	0. 3	Ô			
	Б	0.30	<b>9</b> 0	C	0.08	1.0	0			
<b>H</b> :	7	0.40	40	Ü	0. 08	0.3	0			
İ	٤	0.20	30	C,	0. 05	1.0	0			
栎	ş	0.30	40	3	0.10	0.5	0			
j	16	0.50	60		0.08	0.3	0			
	+ j	6.38	40		0.08	0.7	į.			
		0.30	40		0.15	0.5	: .			
i	4.0	C (2)	80		9 10	1.0	į, i			
į		11.49	5	;	e 10	10				
i		•			( 0 )	D :	ı			
	1	1								

【表2】

11

【0035】この試験片を用いて潤滑油中または無潤滑の条件での動像擦係数、摩耗電、相手材損傷度合いを実施例」と全く同様に置べ、この結果を表2に併記した。 【0036】【比較例】、12、14】原材料を表3に、でいた配合割合としたこと以外は実施例1と全く同様にして明様にしてリング状試験片を作成し、この試験片を用いて実施 (24) (24) (週間油のまたは無端水の多けで、 動物接供数、物料品、相手材料相関合いを調べ、ですが 果を表すに示した。

【000年7】 (比較例 131 原材料を扱った、配合 割合としたこと以外は実施例 15と全く同様にしてリング状試験片を作成し、この試験片を用いて実施例 1と全く同様にして潤滑油中または無潤滑の条件での動摩擦係数、摩耗器、相手材損傷度合いを調べ、この結果を表々に示した。

w (0038) (数3)

	番号			<b></b>					<b>£</b> \								
1	``\		<u>}</u>	<del></del>				<del>-</del>						<del>8</del> 4			
Ď.	配合統合		]	2	3	1	5	6	<u></u>	8	9	10	11	12	13	14	
-	PPS	(1)	50	80	80	80	001	,100	100	80	80	-	-	T -	-	100	
1	PEN	(2)	<u> </u> -	ŀ	-	-	Ŀ	-	-	-	Ī	-	-		-	-	
*	PEEK	(3)	-	-	-	-	-	-	Ī -	]	-	80	-	-	-	-	
- Fi	PI	(4)		-	-	-	-	l –	] .		-	-	80				
96	PA46	(5)			-	-	-	-	-	-	<del> </del>	-	-	-		-	
1~	ETFE	(6)	Ŀ		-			-				-	-	-			
	PFA	(7)	-		-	-	-	_	-	-	-			80	-		
L	PTFE	(8)		-	-	-	-		-		-	-	-		80		
	CF-A	7 (9)	50	20	20	20	-	-			- 1	-	-				
	CF-A	1000	1	·			- ]	-	,	-	1		-	-	-		
8	CF-A	(1 DOS	-	·	-			-	_	-			-	-	-		
£	CF	02	-	-			-			20	-	20	20	20	20	-	
部	CF	03		-	- ]		- ]	-	_ ]	_	20	-	-	-	- 1	-1	
""	PTTE	04	10	50	-]		10	10	_	10	10	10	10	10		15	
	黑色	භ	-	-	50		_	5	- ]	_	-	- 1	-		5	-	
	活性	#0 <del>6</del>	-	-			-		-			-	-	-	-	25	

[((() \)

12

# 成形できず、 445 0時間試験に耐久せず、

【() () 1 ()】 訳でおよび表 1の結果からも明らかなよう は、所定の材料を採用したかそれらの配合割合が不適当 てある比較例1~3では、成形できないが、または耐煙 社性が劣る結果であった。

【004] 所定の炭素繊維もしくは固体潤滑材または これらを両方とも配合しなかった比較例4~7では、動 魔擦係数、摩耗量、相手材擴傷度合いのいずれか つ以 4に火点を有していた。

【0042】また、比較例8、13では、潤滑油中の試 験条件で相手材を攻撃しない場合もあるが、無潤滑い条 件では全て相手材を攻撃した。また。 抗表面積が下りの m gではあるが、炭素繊維でない活性炭を配合した 比較例14では耐摩耗性に関する補強効果によした

【110~33】で初し対して、ママの条件を満足する実施 例は、潤滑油中で記算条件にみならず無視滑の試験条件 マル 動摩擦係数 遅遅期 利手材損傷度合いの全てた

優れていた。

【0044】したかって、このような農滑性樹脂組成物 は、事務機器である電子式複写機、プリンターの熱定器 部のラジアル軸受、断熱スリージ、自動車、自動工輸 市、建設用重機補類のエンジン周辺の軸受、または擺式 摩擦材に適用できるものとなる。また、冷僻ガス・オイ ル、空気をシールする摺動シール材としても適用できる ものであるといえる。

#### [0045]

【効果】この発明は、以上説明したように「固体觀視 制、および表面が活性化された所定の其表面機を有する **以素繊維をそれぞれ所定量添加した観賞性樹脂組成物力** したので、アルミニウム合金などの軟質金属を相手とす る褶動条件においても、自他共に損傷がないように使用 てき、特に観滑油の存在しない措動条件においてす。 嗣 理科性および非攻撃性を充分に発揮できるものとなる利 当だれる

i i stan			
•	Markey Commence of the State of	: :	2 milion of the
	I f		
	$t \rightarrow t$		
	• 1		
	1 :		

# This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

| BLACK BORDERS
| IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
| FADED TEXT OR DRAWING
| BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
| SKEWED/SLANTED IMAGES
| COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
| GRAY SCALE DOCUMENTS
| LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
| REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

# IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.